

EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN ESTRUCTURAL DE UNA TORRE DE PRECALENTAMIENTO EN UNA PLANTA CEMENTERA

Paula Barboza^{a,b}, Enzo Martinelli^a, y Guillermo Etse^b

^a *Departamento de Ingeniería Civil, Università degli Studi di Salerno, Via Giovanni Paolo II, 132, 84084 Fisciano SA, Italia, urp@unisa.it, <https://www.unisa.it/>*

^b *Centro de Métodos Numéricos y Computacionales en Ingeniería, Universidad Nacional de Tucumán, Av. Independencia N° 1800, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina, areacomunicacion@herrera.unt.edu.ar, <https://www.facet.unt.edu.ar/>*

Palabras claves: Torre de precalentamiento, Análisis Modal, Método de Elementos Finitos, Hormigón Armado.

Resumen. El presente proyecto examina el comportamiento estructural de una Torre de Precalentamiento (TP) existente de hormigón armado en la industria cementera. Se evalúa la degradación inducida por condiciones operativas severas y su impacto en la seguridad estructural. Las TPs presentan grandes alturas, cargas vivas sustanciales y exposición prolongada a altas temperaturas, lo que plantea desafíos para su integridad a largo plazo. En contraste con estudios previos, se realiza un análisis más exhaustivo a lo largo de su ciclo de vida, combinando ensayos dinámicos no destructivos in situ y modelado por elementos finitos (EF), calibrando frecuencias medidas y propiedades del hormigón degradado. Los resultados evidencian una degradación significativa, especialmente crítica en zonas sísmicas con deficiente mantenimiento y pérdida de aislamiento térmico, destacando la vulnerabilidad de la plataforma sobre el horno. La metodología propuesta integra análisis de vibraciones, modelado estructural EF y modelado predictivo para evaluar la seguridad de las TPs.

Keywords: Preheater Tower, Modal Analysis, Finite Element Method, Reinforcement Concrete.

Abstract. This project examines the structural behavior of an existing reinforced concrete preheater tower (PT) in the cement industry. The degradation induced by severe operating conditions and its impact on structural safety are evaluated. PTs are characterized by great height, substantial live loads, and prolonged high-temperature exposure, posing challenges to long-term integrity. Unlike previous studies, this work performs a more comprehensive analysis across the life cycle, combining in situ non-destructive dynamic testing and finite element (FE) modeling to calibrate measured frequencies and degraded concrete properties. The results reveal significant deterioration, particularly critical in seismic zones with poor maintenance and loss of thermal insulation, highlighting the vulnerability of the platform over the kiln. The proposed methodology integrates vibration analysis, FE modeling, and predictive modeling to assess PT safety.